

## Тип обертки в строительстве новых бумажных фабрик СССР.

(Доклад на Пленуме ТЭС'а 1—3 апреля 1927 г.).

В настоящее время, когда одной из первоочередных задач бумажной промышленности СССР является постройка крупных фабрик оберточной бумаги, вопрос о наиболее рациональном типе этого сорта бумаги приобретает актуальное значение. Лозунг особого внимания к качеству продукции должен еще более проводиться в отношении вновь строящихся фабрик. Если мы не останавливаемся перед затратами для того, чтобы наши старые фабрики выпускали доброкачественную продукцию, то тем более мы обязаны на новых специализированных заводах выпускать товар безукоризненный. Следовательно, в наших новых проектах мы должны не только применить новейшие технические достижения в отношении оборудования и минимума затрат на единицу продукции, но и предусмотреть наиболее экономичный и целесообразный тип того продукта, который собираемся производить.

Для всякого рода продукции наиболее целесообразным или доброкачественным типом является тот, который в наибольшей степени обладает требующимися от него целевыми качествами. Целевые качества не специальных, массовых сортов обертки формулируются весьма кратко: «наибольшая прочность при наименьшей плотности». Дать населению по дешевой цене легкую и крепкую обертку—задача новых оберточных фабрик.

Оставляя в стороне оберточную бумагу из разных случайных отбросных материалов, так как это не может быть объектом крупного нового строительства, мы видим, что в настоящее время общераспространенными являются три типа обертки: 1) соломенная, 2) желтая древесная и 3) крафт или прочная целлюлозная обертка. Рассмотрим механические свойства каждого из этих типов и постараемся вывести эквиваленты их в отношении целевых качеств.

Соломенная обертка занимает среди этих трех типов последнее положение. Она при вошедших пока в практику способах производства вырабатывается удовлетворительно только при большой плотности, от 80 г/кв. м и выше, и дает по довоенным испытаниям заграничных образцов разрывную длину 2.000—3.000 м, растяжимость—1,0—3,5% и сопротивление излому 10—50 двойных перегибов.

Образец нашей соломенной обертки современной выработки дал по определению Гос. Бум. Исп. Станции при плотности 119 г/кв. м разрывную длину 2.360 м, растяжимость 1,85% и сопротивление излому 5. Кроме того, концентрация производства соломенной обертки в большом масштабе встречает значительные затруднения, ибо решающую роль в ее стоимости играет цена соломы, а в последней транспортные расходы составляют главную составную часть. Крупная фабрика соломенной обертки сразу подняла бы цену на солому во всем прилегающем районе, а также потребовала бы подвозку соломы с более значительных расстояний. Вот почему и за границей крупные фирмы, вырабатывающие соломенную обертку, строят небольшие разбросанные по соломенным районам фабрики. На основании вышеизложенного, мы не останавливаемся более на соломенной обертке, в виду низких ее механических свойств, являющихся для оберточных бумаг целевыми, полагая все же возможным в данном случае постройку отдельных небольшого масштаба и местного значения фабрик в районах особо богатых соломой.

Значительно выше по своим качествам бурая, так называемая финляндская, обертка. Еще недавно она была на мировом рынке наиболее распространенным типом. По испытаниям, проведенным Н. А. Резцовым и Н. И. Шевлягиным в 1902—1908 гг., девять образцов финляндской желтой обертки дали следующие цифры:

	Разрывн. длина в метрах		Растяжимость в %%		Ломкость, двойн. перегибов	
	$\frac{a+b}{2}$	a/b	$\frac{a+b}{2}$	a/b	$\frac{a+b}{2}$	a/b
Среднее . . . . .	2.810	0,60	1,1	1,6	12	—
Наибольшее . . . . .	3.500	0,76	1,5	2,5	29	0,90
Наименьшее . . . . .	2.120	0,26	0,8	1,1	4	—

Образец современной желтой обертки по испытаниям Гос. Бум. Исп. Станции дал при плотности 54 г/кв. м разрывную длину 2710 м, растяжимость 1,05%, сопротивление излому 25.

Производство желтой обертки крайне просто и оборудование фабрики сравнительно дешево. При расположении фабрики у лесных массивов, т.-е. при обеспеченности древесиной, большой масштаб предприятия не встречает каких-либо препятствий и лишь ведет к удешевлению продукции. Бумага вырабатывается без затруднений при плотности 45 г/кв. м и выше.

Как будто бы желтая обертка завоевала себе вполне прочное положение и в довоенное время была доминирующим типом. Но в настоящее время, когда после целого ряда лет войны как мировой, так и гражданской мы снова вошли в сношения с Западом, то неожиданно увидели, что желтая обертка почти совершенно исчезла с рынка, и если где-либо еще и вырабатывается, то в самых незначительных количествах. На мировом рынке:

фигурирует почти исключительно целлюлозная обертка, и мы можем в этом убедиться не только по торговым обзорам, но и при всяком получении каких-либо предметов из-за границы: будь то товар или журнал, он непременно завернут в целлюлозную обертку. На ряду с переходом на целлюлозную обертку скандинавских и финляндских фабрик, крупная промышленность сульфатной крафт-обертки развилась и продолжает интенсивно развиваться в Америке, и нам, в бытность там, ни разу не приходилось слышать, чтобы желтая древесная обертка где-либо вырабатывалась.

Каковы же качества целлюлозной обертки? Приведем данные, полученные при произведенных в 1926/27 г. испытаниях чисто целлюлозной крафт-обертки.

	Плотность г/кв. м	Разрывн. длина, м		Растяжимость в %%		Ломкость двойн. перегибов	
		$\frac{a+b}{2}$	a/b	$\frac{a+b}{2}$	a/b	$\frac{a+b}{2}$	a/b
Германские бумаги для цементных мешков (данные инж. П. Ф. Волгина):							
Образец № 1 . . . . .	70	4.480	0,42	2,15	1,26	212	0,54
„ № 2 . . . . .	85	4.100	0,30	2,70	1,45	148	0,68
„ № 3 . . . . .	85	4.160	0,43	3,30	2,00	180	0,60
Пробная выработка Ник-Павдин. фабрики (данные инж. П. Ф. Волгина):							
Образец № 1 . . . . .	65	5.230	0,48	2,15	1,70	135	0,47
„ № 2 . . . . .	70	5.380	0,43	2,35	1,62	141	0,75
„ № 3 . . . . .	80	5.300	0,44	2,30	1,42	176	0,70
„ № 4 . . . . .	80	5.330	0,44	2,25	1,36	160	0,51
„ № 5 . . . . .	95	5.230	0,46	2,20	1,75	270	0,80
„ № 6 . . . . .	100	5.600	0,46	2,00	1,22	150	0,65
Америк. образцы, взятые при посещен. фабрик (испыт. Г. Б. И. Станции):							
Образец № 1 . . . . .	60	5.870	0,32	2,43	2,75	227	0,17
„ № 2 . . . . .	46	7.410	0,37	1,48	2,02	283	0,35
„ № 3 . . . . .	48	11.020	0,54	1,08	1,03	412	0,77

Приведенные цифры достаточно ярко характеризуют достоинства крафт-обертки; в самом деле, крепость ее в отношении сопротивляемости разрыву в 2—3 раза больше, чем желтой древесной обертки, модуль Гартига—в 4 раза, а в отношении сопротивления излому в 10—20 раз. Такая крепость крафт-обертки дает возможность без всяких затруднений вырабатывать весьма тонкие сорта от 30 г/кв. м, а бумаги плотностью 35—45 г/кв. м являются уже весьма распространенными.

Таким образом объясняется то положение, какое завоевала себе на мировом рынке крафт-обертка. Она дает нам в высшей степени доброкачественный продукт, иногда даже более высокий, чем это практически требуется, при весьма малом к тому же весе. Кроме того, она позволяет нам применять бумагу в качестве тары для сыпучих тел и самых разно-

образных потребностей, а также выпускать изящные тонкие односторонние сорта, делая производство более гибким и приспособляемым к требованиям рынка.

Такая же гибкость получается в данном случае у предприятия и по отношению к сырью, так как на сульфатную крафт-обертку в одинаковой мере могут идти как ель, так и сосна.

Какой же эквивалент можно установить в качественном отношении между бурой древесной и крафт-оберткой? Полагаю, что практически эквивалент этот следует установить как 1,0:0,8, ибо вряд ли можно приучить покупателя к значительно более тонкому товару.

Таким образом, мы вместо бурой обертки плотностью в 80, 60 или 50 г/кв. м можем применять крафт-обертку в 65, 50 или 40 г/кв. м. При этом мы имеем заведомо значительно более крепкий и доброкачественный товар, но понижать в рыночном товаре плотность против ныне употребляемой более чем на 20%, как сказано, вряд ли удастся.

Остается только сделать сравнение себестоимости того и другого типа обертки, чтобы подкрепить технические достоинства крафт-обертки экономическими выгодами.

Нижеприводимая ориентировочная себестоимость полупродуктов и бумаги на фабрике, выпускающей 20.000 тонн обертки в год (340 рабочих дней), исчислена при цене франко производство баланса чисто окоренного 5 рублей за куб. метр, дров—3 руб. за куб. м, рабочих рук—2 р. 50 к. за чел./день и при применении пара высокого давления в 35 абс. атм. в котле, для использования отбросной энергии.

При выработке бурой обертки потребуется пара:

2,5 атм. абс. для сушки бумаги . . . . .  $4 \times 20.000 = 80.000$  тонн в год

для отопления древесно-массного за-  
вода . . . . .  $0,05 \times 22.000 = 1.000$  " " "

81.000 тонн в год

6 атм. абс. на парку дерева . . . . .  $0,4 \times 22.000 = 8.800$  тонн в год

Это дает энергии при переходе от 33 абс. атм. к 2,5 и 6 абс. атм.  $(105 \times 81.100) + (80 \times 8.800) = 9.279.500$  квл/ч.

Общая потребность энергии:

На древ. массн. завод . . . . .  $1.100 \times 22.000 = 24.200.000$  квл/ч.

„ бум. фабрику . . . . .  $400 \times 20.000 = 8.000.000$  „

Собств. потребн. станции 5% . . . . . 1.610.000 „

Итого . . . 33.810.000 квл/ч.

из них отбросной . . . 9.279.500 „

и конденсационной . . . 24.530.500 квл/ч.

При выработке крафт-обертки потребность пара составит:

2,5 атм. абс. на целлюлозу . . . . .  $3 \times 22.000 = 66.000$  тонн в год

на бумагу . . . . .  $4 \times 20.000 = 80.000$  " " "

Итого . . . 146.000 тонн в год

10 атм. абс. на целлюлозу . . . . .  $1,7 \times 22.000 = 37.400$  " " "

Это дает отбросной энергии:

$$(105 \times 146.000) + (56 \times 44.000) = 17.109.4 \quad \text{в/ч.}$$

Общая потребность энергии:

на целлюлозу . . . . .  $300 \times 22.000 = 6.600.000$  кль/ч.

„ бумагу . . . . .  $450 \times 20.000 = 9.000.000$  „

Собств. потреб. станции 5% . . . . . 780.000 „

Итого . . . . . 16.380.000 кль/ч.

Таким образом, здесь не только производство целиком покрывается отбросной энергией, но последняя может быть отпущена на сторону.

Расход пара, а значит и топлива, в первом случае на 14% больше, чем во втором, следовательно, производство крафт-обертки при современных достижениях паро-техники дает нам по сравнению с бурой древесной экономию топлива.

При этом ориентировочная себестоимость продукции при выработке в год 22.000 тонн, в сутки 65 тонн, такова:

Статьи расхода	Желтая древесная масса			Крафт-целлюлоза		
	Расход на 1 тонну	Цена в руб.	На 1 тонну в руб.	Расход на 1 тонну	Цена в руб.	На 1 тонну в руб.
Баланс строганый, куб. м . . . . .	3,9	5,00	19,50	5,7	5,00	28,50
Сульфат натрия, кг . . . . .	—	—	—	160	0,04	6,40
Известь негашеная, кг . . . . .	—	—	—	250	0,02	5,00
Энергия, кль/ч. . . . .	1.100	0,024	26,40	300	0,012	3,60
Пар на парку дерева и отопление завода, тонн . . . . .	0,45	3,30	1,49	—	—	—
Пар (на варку—1,7, выпарку—2,2, каустиз.—0,6 и отопление—0,2) .	—	—	—	4,7	3,30	15,51
Рабсила, чел/дней . . . . .	0,6	2,50	1,50	1,8	2,50	4,50
Начисления на зарплату 25% . . . . .	—	—	0,38	—	—	1,13
Одежда машин (по нормам ТЭС'а) .	—	—	0,60	—	—	0,60
Ремни и смазочные материалы (по нормам ТЭС'а) . . . . .	—	—	0,90	—	—	0,60
Разные материалы (по нормам ТЭС'а)	—	—	0,60	—	—	0,60
Ремонт, 2% от себестоимости . . . .	—	—	1,21	—	—	—
„ 4% „ . . . . .	—	—	—	—	—	3,45
Страхование от огня, 0,5% (от осн. капитала $60 \times 22.000 = 1.320.000$ р.)	—	—	0,30	—	—	—
Страхование от огня, 0,5% (от осн. капитала $120 \times 22.000 = 2.640.000$ р.)	—	—	—	—	—	0,60
Амортизация—2,82% и 8% на осн. капитал . . . . .	—	—	6,50	—	—	12,99
Общефабричные расходы, 2% от себестоимости . . . . .	—	—	1,22	—	—	1,72
<b>Итого фабричная себестоимость . . . . .</b>	—	—	<b>60,60</b>	—	—	<b>85,20</b>

Бумага листовая 20.000 тонн нетто в год или 60 тонн в сутки.

Статьи расхода	Желтая древесная 60 г/кв. м			Крафт—48 г/кв. м		
	Расход на 1 тонну	Цена в руб.	Руб. на 1 тонну	Расход на 1 тонну	Цена в руб.	Руб. на 1 тонну
Древ. масса, тонн . . . . .	1,1	60,60	66,66	—	—	—
Крафт-целлюлоза . . . . .	—	—	—	1,1	85,20	93,72
Канифоль, тонн . . . . .	0,02	360,00	7,20	0,02	360,00	7,20
Глинозем сернокисл., тонн . . . . .	0,03	150,00	4,50	0,03	150,00	4,50
Пар на сушку, тонн . . . . .	4,0	3,30	13,20	4,0	3,30	13,20
Энергия, клв/ч. . . . .	400	0,02	9,60	440	0,012	5,40
Работа, чел./дней . . . . .	2,0	3,0 <sub>4</sub>	6,00	2,5	3,0	7,50
Начисления на зарплату 25% . . . . .	—	—	1,50	—	—	1,88
Одежда машин . . . . .	—	—	8,00	—	—	10,00
Ремни . . . . .	—	—	0,80	—	—	1,00
Смазочные материалы . . . . .	—	—	0,60	—	—	0,75
Разные " . . . . .	—	—	0,60	—	—	0,60
Упаковочные " . . . . .	—	—	12,20	—	—	12,20
Ремонт, 3% от себестоимости . . . . .	—	—	4,73	—	—	5,54
Страхование от огня, 0,5% (от осн. капит. 150 × 20.000 = 3.000.000 р. или 180 × 20.000 = 3.600.000 р.) . . . . .	—	—	0,75	—	—	0,90
Амортизация—2,82% и 8% на осн. капитал . . . . .	—	—	16,23	—	—	19,48
Общефабричные расходы, 3% от себестоимости . . . . .	—	—	4,73	—	—	5,65
<b>Итого фабричная себестоимость . . . . .</b>	—	—	<b>157,30</b>	—	—	<b>189,52</b>
или эквивалентное количество 0,8 т. Общая стоимость предприятия (без поселка), рублей . . . . .	—	—	6.120.000	—	—	7.740.000

Таким образом, по этому расчету, хотя тонна крафт-обертки на 20% дороже желтой древесной, но лист 40-граммовой плотности крафт-обертки, будучи в 3—4 раза прочнее 50-граммовой плотности желтой древесной обертки, обойдется дешевле на 3,6%. Выгода эта еще увеличивается при полной утилизации побочных продуктов сульфат-целлюлозного производства. По нормам ТЭС'а их можно получить на 1 тонну целлюлозы: скипидара—7 кг и жидкой канифоли—60 кг. Считая первый продукт по 50 коп. за кг, а второй по 12 коп., получим доходную статью в 10 р. 70 коп. на тонну целлюлозы и соответствующее удешевление бумаги.

Подсчеты эти, конечно, весьма ориентировочны, ибо они не сделаны для какого-либо конкретного случая, но порядок сравнительных цифр, очевидно, останется и при других условиях.

Вывод отсюда напрашивается сам собой: мы должны в строительстве новых оберточных фабрик, базирующихся в отношении сырья на древесине, ориентироваться на выработку прочной целлюлозной обертки, ибо при современных успехах паротехники и производства крафт-целлюлозы мы в праве ожидать большей экономической целесообразности ее производства по сравнению с другими типами обертки.

А. Кардаков.